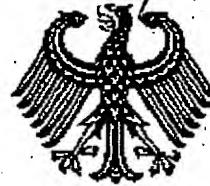


F01/DL2 007/001-002

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE04/1481



RE04 17 NOV 2004  
WIPR PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 61 996.8

**Anmeldetag:** 08. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co,  
85655 Großhelfendorf/DE

**Bezeichnung:** Mikrobiotische Mischkultur

**Teilung:** aus DE 103 30 959.4

**IPC:** C 12 N 1/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen am 12. September 2003 eingegangenen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 08. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

*[Signature]*  
Klostermeyer  
**BEST AVAILABLE COPY**

103-9-186



### Zusammenfassung

Offenbart ist eine mikrobiotische Mischung zum Abbau  
5 organischer Bestandteile in Fluiden und Feststoffen mit  
einem Anteil an photosynthetisch arbeitenden und einem  
Anteil an lichtemittierenden Mikroorganismen in einer  
biologischen Lösung. Diese enthält noch einen Anteil an  
10 Nano-Composite-Materialien, deren Oberfläche mit einer  
photokatalytisch wirksamen Schicht versehen ist.

[File:ANM\FR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03  
Nanostrukturen (Reacie)  
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf

3  
10011000Beschreibung**Mikrobiotische Mischkultur**

5

Mikrobiotische Mischkultur zum Abbau von organischen Schadstoffen in Fluiden (Gasen, Flüssigkeiten) oder im Poresystem von Feststoffen, beispielsweise von kontaminierter Bausubstanz gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Der zuverlässige Abbau organischer Schadstoffe im Abwasser, Abluft oder in Feststoffen, beispielsweise kontaminierter Bausubstanz, in deren Poresystem sich während der zurückliegenden Hochwasser Ölrückstände gesammelt hatte, die durch austretendes Heizöl verursacht wurden, ist eine wesentliche Anforderung an moderne Aufbereitungsanlagen.

20

In den Druckschriften DE 100 62 812 A1 und DE 101 49 447 A1 wird vorgeschlagen, diese unerwünschten organischen Bestandteile in Fluiden und Feststoffen durch eine mikrobiotische Mischung abzubauen, die einen Anteil an photosynthetisch wirkenden und einen Anteil an lichtemittierenden Mikroorganismen enthält. Diese Mischkultur wurde mit großem Erfolg bei der Reinigung von kommunalem und industriellem Abwasser sowie bei der Sanierung von mit Ölrückständen kontaminierten Bausubstanzen eingesetzt.

In der nachveröffentlichten Patentanmeldung DE 102 53 334 erfolgt eine Weiterbildung der mikrobiotischen Mischkultur dadurch, dass diese so modifiziert ist, dass während des Abbauprozesses Photosensibilisatoren in die Zellen der organischen Schadstoffe eingelagert werden und dann durch Anregung dieser Photosensibilisatoren mit

[File:ANMFR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03  
Nanostrukturen (Reacts)  
Umweltechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf

100-1000  
Licht Singulett-Sauerstoff oder sonstige Radikale gebildet werden, die den Abbau der organischen Bestandteile beschleunigen.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die biologische Mischkultur so weiterzuentwickeln, dass deren Effektivität beim Abbau organischer Bestandteile weiter verbessert wird.

10 Diese Aufgabe wird durch eine mikrobiotische Mischkultur mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

15 Erfindungsgemäß enthält die mikrobiotische Mischkultur neben einem Anteil an lichtemittierenden Mikroorganismen und photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen noch einen Anteil Nano-Composite-Material dessen Oberfläche mit einer photokatalytisch wirksamen Schicht versehen ist. Es zeigte sich überraschender 20 Weise, dass durch diese Nano-Composite-Materialien der Abbau der organischen Bestandteile gegenüber den bekannten Lösungen weiter verbessert werden kann. Diese zusätzliche Verbesserung beruht vermutlich darauf, dass neben den in den eingangs genannten Patentanmeldungen 25 beschriebenen photodynamischen Abläufen aufgrund der Wirkung der bekannten Mikroorganismen und / oder der Bildung des Singulett-Sauerstoffs, die Umsetzung der organischen Bestandteile dadurch beschleunigt wird, dass die photokatalytisch beschichteten Nano-Composite- 30 Materialien durch das beim Abbau der organischen Bestandteile entstehende Magnetfeld zu Schwingungen angeregt werden. Durch die freigesetzte Schwingungsenergie kommt es zu einer biokatalytischen Reaktion, wobei durch die Umwandlung von Lichtenergie in 35 chemische Energie der Abbau durch zusätzliche Bildung von

[File:ANM\FR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03  
Nanostrukturen (Reacre)  
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großheilendorf

101.3.100

5

Singulett-Sauerstoff oder sonstigen Radikalen unterstützt wird.

Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn die Nano-  
5 Composite Materialien als Faserwerkstoff mit einer Länge zwischen 20 und 100 nm und einem Durchmesser zwischen 2 und 10 nm ausgebildet ist.

Die photokatalytisch wirksame Beschichtung wird  
10 vorzugsweise aus Titandioxid und Indium-Zinnoxid ausgebildet.

Das Nano-Composite-Material selbst besteht aus einem piezoelektrisch wirksamen Material (PZT). Sonstige vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sind Gegenstand  
15 weiterer Unteransprüche.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer Figur am Beispiel einer Abwasserreinigung beschrieben.

20 Zur mechanischen Reinigung von Abwasser in Gebieten, in denen kein eigener Anschluss an eine Sammelentwässerung vorliegt, werden häufig Mehrkammer-Absetzgruben verwendet, in denen die gelösten Stoffe  
25 durch Absetzen zum Boden oder durch Aufschwimmen zur Oberfläche aus dem Abwasser entfernt werden. Diese Absetzgruben sind in der Regel als Zwei- oder Dreikammergruben aufgebaut, die in einem gemeinsamen Behältnis aufgenommen sind.

30 Da derartige Mehrkammer-Absetzgruben den gesetzlichen Regelungen jedoch nicht mehr genügen, werden diese mit einer biologischen Stufe versehen bzw. alte Anlagen mit einer biologischen Stufe nachgerüstet, wie Sie in der  
35 Stammanmeldung der DE 103 30 959 beschrieben ist. Dieser biologische Nachrüstsatz arbeitet mit einer

[File:ANMFR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03  
Nanostrukturen (Reacr)  
Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf

mikrobiotischen Mischung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Die mikrobiotische Mischung besteht bei dem 5 dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Anteil photosynthetisch wirkenden und einem Anteil lichtemittierenden Mikroorganismen. Das Wechselspiel zwischen den photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und den Leuchtbakterien führt dazu, dass die 10 photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen durch das emittierte Licht zur Photosynthese angeregt werden. Die Mikroorganismen betreiben die Photosynthese mit Schwefelwasserstoff und Wasser als Edukt und setzen Schwefel bzw. Sauerstoff frei. Ferner können sie 15 Stickstoff sowie Phosphat binden und organische sowie anorganische Materie abbauen. Hinsichtlich der konkreten Zusammensetzung dieser mikrobiotischen Mischkultur wird der Einfachheit halber auf die Patentanmeldungen DE 100 62 812 A1 und DE 101 49 447 A1 der Anmelderin verwiesen.

20 Der mikrobiotischen Mischung sind als weitere Bestandteile Nano-Composite-Materialien zugefügt. Es handelt sich dabei um piezoelektrisches Keramik-System aus PZT-Kurzfasern mit einer Länge von 20 bis 50 nm. 25 Diese Kurzfasern sind photokatalytisch beschichtet, wobei als Beschichtungsmaterial beispielsweise Titandioxid oder IndiumZinnoxid verwendet wird.

30 Durch Zusammenwirkung der mikrobiotischen Mischung sowie der katalytischen Oberflächen der Nano-Composite-Materialien kommt es zu einem photodynamischen Abbau 35 organischer Substanzen. Der photodynamische Abbau von Substanzen ist im Prinzip in der Anmeldung DE 102 53 334 der Anmelderin beschrieben. Mit Hinweis auf diese Anmeldung werden hier nur die wesentlichen Schritte dieses photodynamischen Abbaus erläutert.

[File:ANMFR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03  
Nanostrukturen (Reacts)  
Umwelttechnik Georg Fritzsche GmbH & Co., Großhelfendorf

17.09.2003 10:00

Dieser Ablauf ist in der schematischen Darstellung gemäß der Figur dargestellt.

5 In einem ersten Schritt kommt es zu einer Einschlusfflockung der organischen Bestandteile, wobei während dieser Einschlusfflockung Energie freigesetzt wird.

10 Zur Überwindung von Grenzflächen zwischen den organischen Bestandteilen und dem Abwasser werden von den Mikroorganismen Bio-Tenside (Gallensäure) produziert, welche zur Kontaktflächenversäuerung führen. Diese Bio-Tenside sind von Mikroorganismen produzierte grenzflächenaktive Substanzen, die stabilisierend wirken und es den Bakterien ermöglichen, mit den Kontaminanten in Kontakt zu treten und sie aufzulösen. Durch eine Kontaktflächenversäuerung kommt es zur Erhöhung der Grenzflächenleitfähigkeit. An der Grenzfläche zwischen 15 Flocke und Fluid bilden sich durch isomorphen Austausch von Gitteratomen negative Oberflächenladungen aus, die eine Anlagerung von Kationen des Elektrolyten zur Folge hat (Stern-Schicht). In der sich daran anschließenden Schicht bewirkt die Diffusion der Ionen eine allmähliche 20 Erniedrigung der Kationen- und Erhöhung der Anionenkonzentration. Die Nano-Composite-Materialien werden dann zum Schwingen angeregt und das kommt durch die Eigenschwingung dieser Elemente bei 50 bis 500 Kilohertz zur Phosphoreszenz, einer Form der Lumineszenz, 25 bei der im Gegensatz zur Fluoreszenz die Emission von Licht mit einer zeitlichen Verzögerung erfolgt. Durch diese Anregung wird Energie in Form von Strahlung meist größerer Wellenlänge (354 bis 450 nm) abgegeben.

30 Durch die freigesetzte Schwingungsenergie kommt es zum Phosphorisieren von in der Mischkultur vorhandenen

[File:ANMFR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03.

Nanostrukturen (Reacre)

Umwelttechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhelfendorf

0  
1.000

Pilzen durch Anregung und zu der biokatalytischen Reaktion der Biolumineszenz von Bakterien (*vibrio fischeri*). Durch diese Biolumineszenz kommt es zu einer Freisetzung von fluoreszierenden Protein (sea Anemone® *anemonea sulcata*), welches hellrot (633 nm) unter blauem Licht fluoresziert.

Durch die Mikroorganismen werden Farbpigmente, beispielsweise *Monascus pururus*, *Limicola-Nadson* (Zellfarbstoff 2145) und *Pseudomonas fluorescens* freigesetzt. Mit Hilfe des Bakteriochlorophylls (Cyanobakterien) kommt es zur Chlorophyll A Reaktion mit einer starken grünen Fluoreszenz bei 684 nm. Durch Wechselwirkung mit kaltem blauen Licht kommt es zum Elektronentransfer im Purpurbakterium und zur Freisetzung von Sauerstoff. Durch die Porphyrinsynthese der Cyanobakterien in Verbindung mit Mikroalgen der Spezies (*Chlorella vulgaris*) und Chitosanlactat sowie durch die Absorption von kaltem blauen Licht (469 bis 505 nm) wird PpIX ähnlich wie eine kleine Batterie aufgeladen und kann so einen Teil der Energie auf normalen Sauerstoff übertragen. Diese "Bio-Brennstoffzellen" nutzen zudem den Zuckerstoffwechsel, indem sie mit Hilfe von Biokatalysatoren Elektronen vom Zucker auf den Sauerstoffwechsel übertragen.

Parallel zur Energieanreichung des durch Photosynthese gebildeten Sauerstoffs wird reaktionfreudiger Singulett-Sauerstoff freigesetzt.

Dieses "nicht-mechanische Zellaufschlussverfahren" setzt vermehrt organisches Material frei und leistet bei deutlich niedrigerem Energieeinsatz vor allem bei gram-positiven Bakterien einen sehr hohen Aufschlussgrad.

35

[File:ANM\FR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03  
Nanostrukturen (Reacts)  
Umwelttechnik Georg Fritzmeyer GmbH & Co., Großhelfendorf

107-1-00

Die Teil-Mineralisation erfolgt durch den vollständigen anoxischen Abbau der organischen Substanzen in einem Spannungsfeld von 1200 bis 1500 mV. Dieses Spannungsfeld wird aufgebaut zwischen dem hellrot fluoreszierenden Licht (633 nm) und der grünen Chlorophyll-Fluoreszenz (634 nm).

Während der Mineralisation kommt es zur spontanen Huminifizierung, wobei die Schadstoffe und deren Metaboliten biologisch stabilisiert und nicht reimmobilisierbar werden.

Abschließend erfolgt eine vollständige Mineralisation durch Mikroorganismen zu mineralischen (anorganischen) chemischen Verbindungen. Dadurch werden der primär durch Photosynthese in Biomasse festgelegte Kohlenstoff wieder als Kohlendioxid frei (Kohlenstoffkreislauf) und der organisch gebundene Stickstoff, Schwefel und das Phosphat als oxidierte oder reduzierte anorganische Verbindung abgespalten (Stickstoffkreislauf, Schwefelkreislauf), so dass sie der Umwelt erneut als Nährstoffe (Mineralstoffe, Nährsalze) verfügbar sind.

Die photokatalytisch wirksame Beschichtung der Nano-Composite-Materialien ist mit einer Vielzahl von Störstellen / Fehlstellen versehen, die durch die geeignete Prozessführung bei der Herstellung der Nano-Composites gezielt hergestellt werden. Diese Störstellen bilden Durchbrüche, in denen die aus piezoelektrischem Material bestehenden Composite-Fasern direkt in Kontakt mit dem zu reinigenden Fluid und der biologischen Mischkultur gelangen. Es bilden sich an diesen Störstellen keine Anoden aus, wobei die photokatalytisch wirksame Beschichtung negativ geladene Elektronen aufnimmt, so dass makroskopisch gesehen ein Magnetfeld mit wechselnder Polfolge entsteht, über das die

[File:ANMFR2394K.DOC] Beschreibung, 11.09.03

Nanostrukturen (Reacre)

Umweltechnik Georg Fritzmeier GmbH & Co., Großhesselohe

Composite-Materialien zu den eingangs beschriebenen Schwingungen angeregt werden.

Wie bereits in der Beschreibungseinleitung erwähnt, 5 ist die Anwendung der mit Nano-Composite-Materialien, bestehend aus einem piezoelektrischen Kern und einer photokatalytisch wirksamen Beschichtung, versetzten mikrobiotischen Mischkultur nicht auf die Reinigung von Abwasser begrenzt sondern diese Mischkultur kann auch zur 10 Reinigung von organisch beladenen Gasen (Luft) oder zur Behandlung von Feststoffen verwendet werden, die mit unerwünschten organischen Bestandteilen kontaminiert sind.

15 Offenbart ist eine mikrobiotische Mischung zum Abbau organischer Bestandteile in Fluiden und Feststoffen mit einem Anteil an photosynthetisch arbeitenden und einem Anteil an lichtemittierenden Mikroorganismen in einer biologischen Lösung. Diese enthält noch einen Anteil an 20 Nano-Composite-Materialien, deren Oberfläche mit einer photokatalytisch wirksamen Schicht versehen ist.

## Patentansprüche

1. Mikrobiotische Mischkultur zum Abbau von organischen Schadstoffen in Fluiden, vorzugsweise Abwasser oder im Poresystem von Feststoffen, beispielsweise kontaminierter Bausubstanz, mit einem Anteil an photosynthetisch arbeitenden und einem Anteil an lichtemittierenden Mikroorganismen in einer biologischen Lösung, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkultur einen Anteil an piezoelektrisch wirksamen Nano-Composite-Materialien enthält, deren Oberfläche mit einer photokatalytisch wirksamen Schicht versehen ist.
2. Mischkultur nach Patentanspruch 1, wobei das Nano-Composite-Material eine faserförmige Struktur mit einer Länge von 20 bis 100 nm und einem Durchmesser von 2 bis 10 nm hat.
3. Mischkultur nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Beschichtung aus Titandioxid oder IndiumZinnoxid hat.
4. Mischkultur nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Beschichtung der Nano-Composite-Materialien zum Ausbilden von Polstellen mehrfach durchbrochen ist.

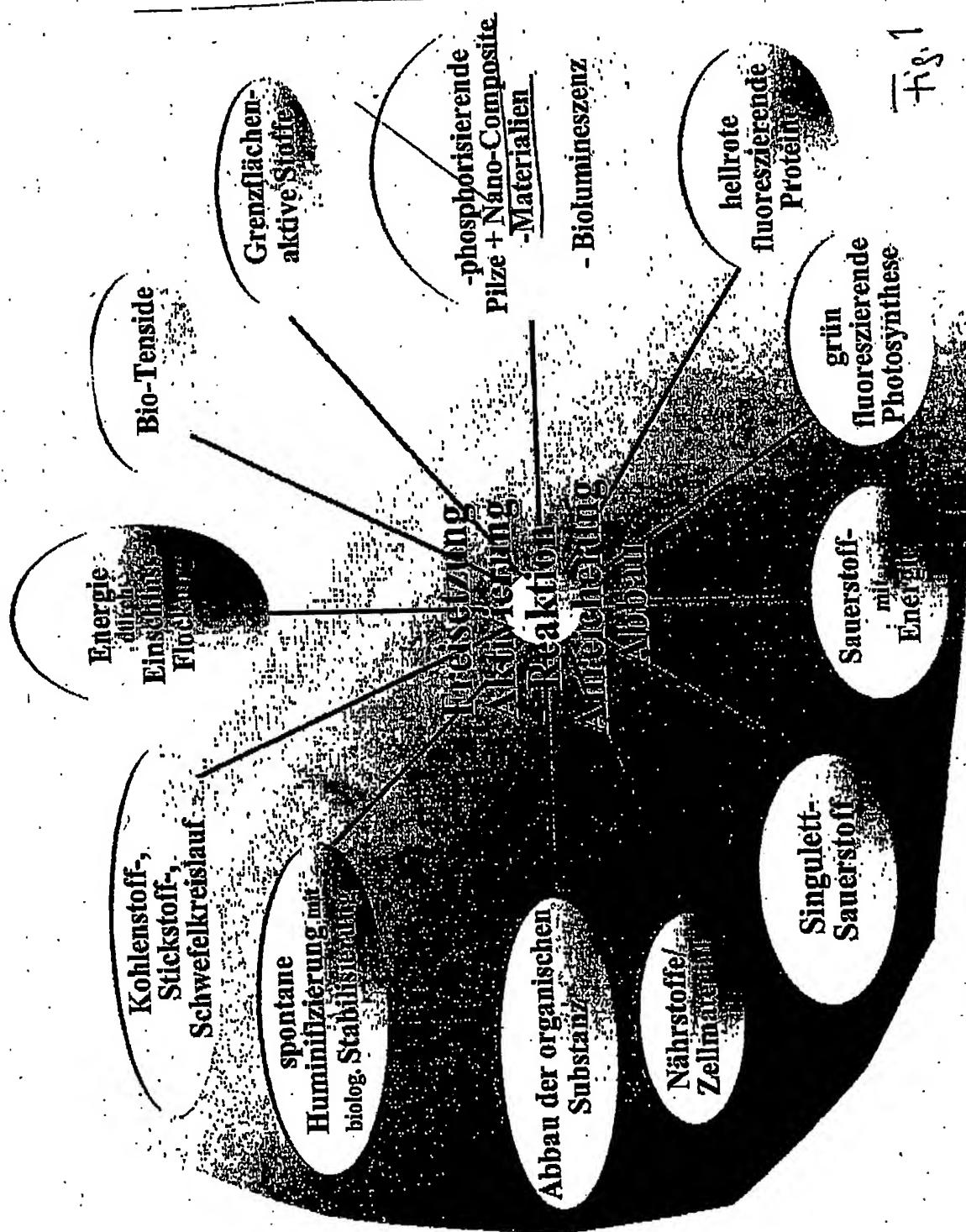


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**